

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)  
[First Hit](#)

☐ [Generate Collection](#)

L1: Entry 3 of 10

File: JPAB

Aug 19, 1997

PUB-NO: JP409218172A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09218172 A  
TITLE: EXTENSION GATE FET SENSOR

PUBN-DATE: August 19, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ESASHI, MASAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KAGAKU GIJUTSU SHINKO JIGYODAN

APPL-NO: JP09004039

APPL-DATE: January 13, 1997

INT-CL (IPC): G01 N 27/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control catalytic activity according to temperature by using a metal having a performance for decomposing hydrogen or hydrogen compound as a gate electrode.

SOLUTION: The thin film of a metal which is a gate electrode 1 is extended and guided onto a microheater 2. On the exposed surface of the electrode 1 extended part formed of the metal in a high temperature part where the heater 2 is present, hydrogen molecule (H<sub>2</sub>) or hydrogen compound is decomposed, and the dissociated hydrogen is difused in the electrode 1 to form an electric double layer on the critical surface with a gate insulating film 3 of SiO<sub>2</sub>. Thus, the current carried between a source and a drain is modulated, and taken out as a detection signal. A thin diaphragm 5 of SiO<sub>2</sub> supported only in the peripheral part can be formed on a silicon base 4, and the heater 2 is arranged thereon, whereby a thermally insulated local high temperature part in which the heat transfer to a FET part is prevented can be formed. A highly sensitive FET sensor capable of controlling the catalytic activity by temperature can be realized.

COPYRIGHT: (C)1997, JPO

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-218172

(43) 公開日 平成9年(1997)8月19日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>  
G 0 1 N 27/00

識別記号 庁内整理番号

F I  
G 0 1 N 27/00

技術表示箇所

J

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-4039  
(62) 分割の表示 特願昭63-37803の分割  
(22) 出願日 昭和63年(1988)2月21日

特許法第30条第1項適用申請有り 1987年8月22日 開催の「社団法人電子情報通信学会」において文書をもって発表

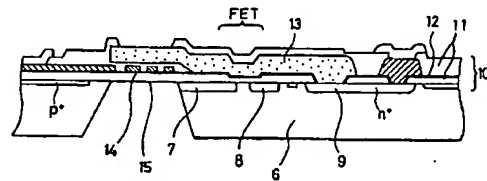
(71) 出願人 396020800  
科学技術振興事業団  
埼玉県川口市本町4丁目1番8号  
(72) 発明者 江刺 正喜  
宮城県仙台市八木山南一丁目11-9  
(74) 代理人 弁理士 西澤 利夫

(54) 【発明の名称】 延長ゲートFETセンサ

(57) 【要約】

【課題】 水素または水素化合物検知用の高感度FETセンサを提供する。

【解決手段】 基板(6)上に、水素または水素化合物の分解能を有する金属からなり、ソース・ドレイン電極部の外側に延長された、露出表面を持つゲート電極(13)部と、この延長されたゲート電極(13)部に配設されたマイクロヒータ(14)による加熱手段とが備えられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、水素または水素化合物の分解能を有する金属からなり、ソース・ドレイン電極部の外側に延長された、露出表面を持つゲート電極部と、この延長されたゲート電極部に配設されたマイクロヒータ部による加熱手段とが備えられていることを特徴とする水素または水素化合物検知用の延長ゲートFETセンサ。

【請求項2】 ゲート電極は、PtおよびPdの少なくとも1種からなる請求項1の延長ゲートFETセンサ。

【請求項3】 ゲート電極がPtとPdとの多層とされている請求項2の延長ゲートFETセンサ。

【請求項4】 マイクロヒータ部のゲート電極表面を除外して、ゲート電極の表面がSiO<sub>2</sub>膜で被覆されている請求項1の延長ゲートFETセンサ。

【請求項5】 FETのゲート絶縁膜としてSiO<sub>2</sub>とSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の二層構造を形成してなる請求項1の延長ゲートFETセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この出願の発明は、水素(H<sub>2</sub>)や水素化合物濃度を検出することのできるFETセンサに関するものである。さらに詳しくは、この発明は、触媒反応を有するゲート電極を用い、かつ、熱絶縁されたマイクロヒータを内蔵することにより、温度に対応した触媒活性を制御することのできる、高感度な水素または水素化合物検知用のFETセンサに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術とその課題】従来よりFETイオンセンサが知られている。この従来のFETイオンセンサは、ゲート電極上に選択的に検出物質のイオンを吸着する膜を被覆させ、その電荷量に従ってソース・ドレイン電流を変化させて信号を取出すものが一般的であった。

【0003】この従来のセンサの構造は、イオン吸着膜を特定のものに選択することにより各種の物質、たとえば血液や尿などのpHやNaなどの検出ができるという特徴をもっている。しかしながら、これらの従来のセンサは、吸着膜の安定性に問題があり、製造プロセス上の難しさなどの未解決の問題が残されている。一方、硫化水素(H<sub>2</sub>S)やアンモニア(NH<sub>3</sub>)などの水素化合物の検知やその分離測定に用いることのできるセンサはいまだに実現されていない。その理由としては、これらの水素化合物の分解による解離水素を検知することによってそれら水素化合物の存在を同定するのに欠かせない分解法が、実用化できるものとしては実現されていないからである。たとえば、Ptなどの貴金属の触媒反応を用いることが考えられるが、この反応を実用的なものとして利用するためには温度を200～300℃程度まで上げることが必要となる。しかしながら従来のFETの構造においては、ゲート電極部分をこのように高温に

加熱するとFETは動作しなくなり、使用することができないという致命的な欠陥があった。

【0004】そこでこの発明は、以上の通りの問題点に鑑みてなされたものであり、ゲート電極としてPtやPdなど、水素(H<sub>2</sub>)や水素化合物を分解させる能力を有する金属を用い、温度に対応して触媒活性を制御することのできる水素や水素化合物の検知用の高感度FETセンサを提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この出願の発明は、上記の目的を実現するために、基板上に、水素または水素化合物の分解能を有する金属からなり、ソース・ドレイン電極部の外側に延長された、露出表面を持つゲート電極部と、この延長されたゲート電極部に配設されたマイクロヒータ部による加熱手段とが備えられていることを特徴とする水素または水素化合物検知用の延長ゲートFETセンサを提供する。

## 【0006】

【発明の実施の形態】図1は、この発明のセンサの構造と動作原理を例示した断面図である。この例に示したように、MOSFETのゲート電極(1)であるPt、Pd等の金属の薄膜を延長して、マイクロヒータ(2)上にまで導く。このマイクロヒータ(2)のある高温部のPt、Pd等の金属からなるゲート電極(1)延長部の露出表面では水素分子(H<sub>2</sub>)や水素化合物が分解され、分解された解離水素がゲート電極(1)中に拡散する。これによりゲート電極(1)とSiO<sub>2</sub>等のゲート絶縁膜(3)との界面で電気二重層が形成される。そこでソース・ドレイン間を流れる電流を変調し、検知信号として取出す。

【0007】以上がこの発明の基本的な構造と動作原理であるが、さらにこの発明の特徴の一つは、マイクロマシニングと呼ばれる三次元的な微細加工の方法を適用することにある。すなわち、この方法により、たとえばシリコン基板(4)上に周辺のみで支持されたSiO<sub>2</sub>等の薄いダイアフラム(5)を形成することができ、この上にマイクロヒータ(2)を配設することによりFET部分への熱伝導を防いだ熱絶縁された局所的な高温部分を形成することができる。

## 【0008】

【実施例】図2は、この発明の延長ゲートFETセンサの一つの具体例を示している。この例においては、P-Si基板(6)上に、ソース(7)、ドレイン(8)、ゲート(9)電極からなるnチャンネルMOSFETが形成される。ゲート絶縁膜(10)は700ÅのSiO<sub>2</sub>(11)と800ÅのSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>(12)膜の二層としている。Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>(12)膜は、水素分子(H<sub>2</sub>)または水素化合物の分解によって生成される水素が酸化物膜中に浸透し水素誘起ドリフトを起すことを防ぐ働きがあり、これを利用するために二層としている。ゲート電

極(13)は、Pt-Pd-Ptの三層構造としている。それぞれの膜厚は500~1000Å程度である。Pdは、PECVDを用いてSiO<sub>2</sub>を形成する際に、SiH<sub>4</sub>が分解して生成する水素によって損傷をうけることから、このような三層の構造としている。

【0009】マイクロヒータ(14)は、SiO<sub>2</sub>(11)とSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>(12)からなるダイアフラム(15)に2000Å厚のNiを用いて、形成している。ゲート電極(13)の表面は、マイクロヒータ(14)部分を除外して、ゲート電極(13)中を拡散する水素が水素分子(H<sub>2</sub>)として大気中に飛散しないようにSiO<sub>2</sub>膜で被覆することが好ましい。

【0010】このような構造のセンサは、たとえば図3に沿った次の製造工程によって形成することができる。

(a) 200μm厚のP<sup>+</sup>(100)シリコン基板(6)を酸化後、フォトリソエッチングを行い、ソース・ドレイン用のn<sup>+</sup>拡散をする。再びフォトリソエッチングした後、チャネルストップ用のP<sup>+</sup>拡散を行う。

(b) フォトリソエッチング後、ドライ酸化により700Å厚のSiO<sub>2</sub>(11)ゲート酸化膜を形成する。両面にSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>(12)膜をCVDし、両面フォトリソエッチングを行って、表面にコンタクトホール、裏側にSiエッチング用マスクをそれぞれ形成する。

(c) Niからなるマイクロヒータ(14)をEB蒸着で2000Åの厚さに付け、フォトリソエッチングする。SiO<sub>2</sub>(11)をPECVDによって5000Å堆積し、フォトリソエッチングしてPt-Pd-Ptのゲート電極(13)とNiマイクロヒータ(14)間の絶縁膜とする。

(d) Pt-Pd-Ptをマスク蒸着し、熱処理(空气中250℃)する。SiO<sub>2</sub>をPECVDで5000Å付けフォトリソエッチングしてマイクロヒータ(14)上のPt-Pd-Ptを露出させる。なお蒸着用のマスクには、ベリリウム銅にメッキしたNiに窓のパターンを形成したコンボジットマスクを使用する。

(e) 裏面からマイクロヒータ(14)部のSiをエッチングした後、ボンディングパッドにAlをマスク蒸着し、スクライプして完成する。

【0011】もちろん、この発明は、以上の例によって何ら限定されるものではない。公知技術等を用いて、様々な態様が可能であることはいうまでもない。図4

(a)(b)は、この発明のFETセンサの検知例を示した図である。試験用ガスとして水素ガスを用いている。図4(a)はマイクロヒータに通電しない場合の、図4(b)はマイクロヒータに通電し、ヒータ温度を250℃とした場合の、各々の水素濃度1000ppmに対する検知出力を示している。

【0012】この図4(a)(b)から明らかなように、通電しない場合は、飽和出力が5mVであるのに対して、250℃の加熱により25mVとなり、4倍以上に感度が増大したことを示している。

【0013】

【発明の効果】以上のように、この発明によって、触媒活性を温度によって制御可能とし、かつ高感度なFETセンサが実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のFETセンサの構造および動作原理を示した断面図である。

【図2】この発明のFETセンサの実施例を示した断面図である。

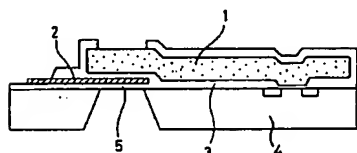
【図3】(a)(b)(c)(d)(e)は、製造工程プロセスを順次に示した断面図である。

【図4】(a)(b)は、各々、マイクロヒータに通電しない場合と、通電してヒータ温度を250℃とした場合のこの発明のFETセンサの検知例を示した出力電圧図である。

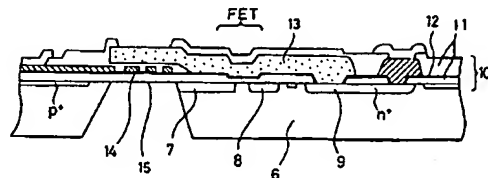
【符号の説明】

- 1 ゲート電極
- 2 マイクロヒータ
- 3 ゲート絶縁膜
- 4 シリコン基板
- 5 ダイアフラム
- 6 P-Si基板
- 7 ソース
- 8 ドレイン
- 9 ゲート
- 10 ゲート絶縁膜
- 11 SiO<sub>2</sub>
- 12 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>
- 13 ゲート電極
- 14 マイクロヒータ
- 15 ダイアフラム

【図1】



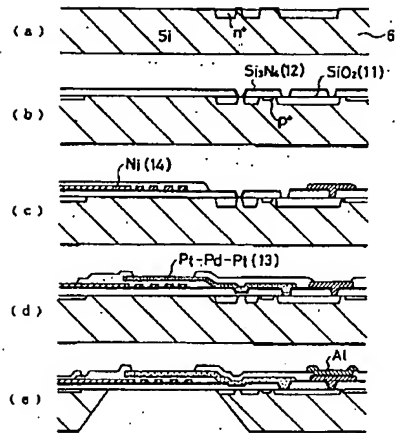
【図2】



(4)

特開平9-218172

【図3】



【図4】

